

Advies betreffende het effect van een turbinerende Archimedesvijzel op stroomafwaartse vismigratie

Nummer: **INBO.A.2010.151**

Datum: **27/05/2010**

Auteur(s): **David Buysse, Maarten Stevens**

Contact: **Niko Boone – niko.boone@inbo.be**

Kenmerk aanvraag: **e-mail op 7 mei 2010**

Geadresseerden: **Koen Martens**

**VMM – Afdeling Operationeel Waterbeheer
Koning Albert II-Laan 20 bus 16
1000 Brussel**

k.martens@vmm.be

AANLEIDING

De BVBA Evolion (member of ESHA - European Small Hydro Association) heeft een aanvraag ingediend voor een vergunning voor een waterkrachtcentrale (WKC) op de Zenne. De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) heeft in het Milieueffectenrapport (MER) opgelegd dat een gesloten of omhulde vijzel noodzakelijk is om visveilige stroomafwaartse vismigratie te garanderen.

VRAAGSTELLING

Evolion BVBA vraagt aan de VMM of het een turbinerende Archimedesvijzel kan plaatsen in plaats van een omhulde buisvijzel. Argumenten die zij daarvoor aanvoeren zijn o.a.:

- Archimedesvijzels zijn toegestaan in Ierland, Schotland, Engeland, Wales, Luxemburg, Frankrijk, Nederland, Oostenrijk, Italië, Zwitserland en Duitsland.
- Engelse, Franse en Ierse autoriteiten zouden ervan overtuigd zijn dat dit de enige visvriendelijke toepassing is voor sites die van grootte vergelijkbaar zijn met die van Catala/Zenne.
- Een aantal studierapporten werden bijgevoegd waarin turbinerende Archimedesvijzels werden geëvalueerd op visschade, meer bepaald op sites in de rivier Dommel in Nederland, de rivier Nethe in Duitsland en de rivier Dart in het Verenigd Koninkrijk, waaruit moet blijken dat deze Archimedesvijzels visvriendelijk/veilig zijn.

De VMM vraagt aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) een interpretatie van en advies omtrent bovenstaande argumenten.

TOELICHTING

Evolion BVBA wil energie opwekken uit waterkracht in de Zenne door naast een bestaande stuw een turbinerende of energieopwekkende Archimedesvijzel te plaatsen. Er wordt met andere woorden gebruikt gemaakt van het vallende water ter hoogte van de stuw om energie op te wekken.

Het INBO is van mening dat de evaluaties van turbinerende Archimedesvijzels in relatie tot stroomafwaartse vismigratie in de rivieren Dommel (Nederland), Dart (VK) en Nethe (Duitsland) door respectievelijk VisAdvies, Fishtek consulting en Dr. Späh grondig uitgevoerd en goed gefundeerd zijn.

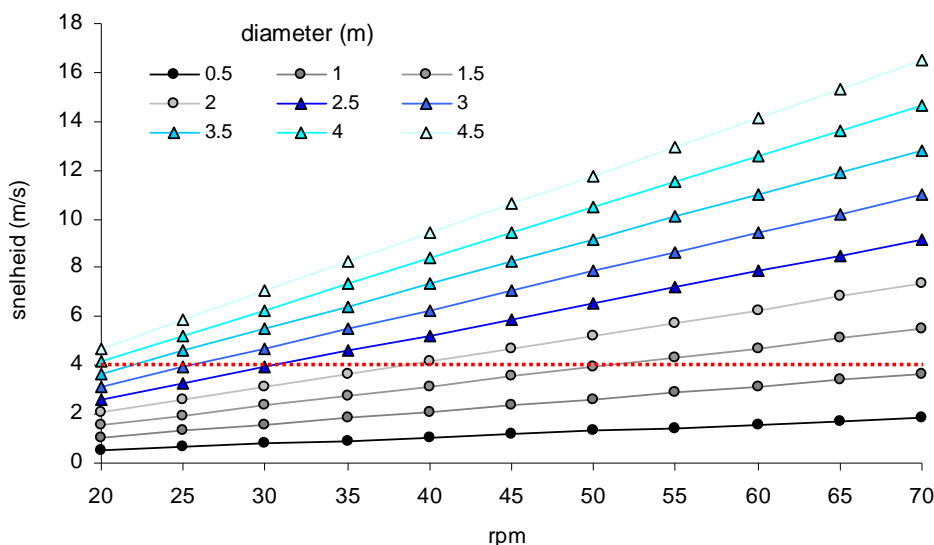
De onafhankelijke auteurs van deze evaluatiestudies komen tot volgende conclusies:

- De schade aan vissoorten is heel beperkt (<5%) tot nihil. De uitzonderlijke visschade betreft veelal beperkt schubverlies (4,4% schade door schubverlies bij kop- en blankvoorn (Späh, 2001)).
- De Archimedesvijzels veroorzaken weinig turbulentie waardoor risico op desoriëntatie bij vissen klein is en er geen verhoogde predatiekans ontstaat.
- Vissen met goede zwemcapaciteiten (grotere vissen en vissoorten) vertonen wel een sterk ontwijkend gedrag ('avoidance behaviour') t.o.v. de turbinerende vijzel (Merkx & Vriese, 2006). Van (schier)alen is het bekend dat ze zich oriënteren op de waterstroom en zich laten meevoeren (of zwemmen actief) naar zee. Zo bereiken ze de uittrekpunten bij gemalen. Diverse onderzoeken bij waterkrachtcentrales hebben aangetoond dat aal niet direct de turbine inzwemt, maar eerste een schrikreactie vertoont veroorzaakt door

geluid en het in contact komen met het vuilrooster. Vervolgens zullen ze gaan zoeken naar een alternatieve (veilige) route, rustplekken zoeken of nogmaals proberen de barrière te passeren (Kunst *et al.* 2008). Voor aal is de schrikreactie t.o.v. roosters in een laboratorium aangetoond (Adam *et al.*, 1999). Ook Gosset *et al.* (2005) namen een schrik-effect van roosters waar, voor de waterinname van de turbines, dat toenam met een grotere afvoer van de rivier. Voor schieraal vanaf 60 cm is een spijlfstand kleiner of gelijk aan 15 mm gewenst (Dumont *et al.*, 2005). Kleinere vissen en vissoorten worden ingezogen in de Archimedesvijzel. Daarom is het belangrijk om vissen de kans te bieden om via een visgoot, die zich naast de vijzel bevindt, stroomafwaarts te migreren (zie richtlijnen i.v.m. waterkrachtcentrales van het UK Environment Agency (Environment Agency, 2009 – link naar het rapport in bijlage)). Dit is in eerste instantie belangrijk voor de stroomafwaartse schieraalmigratie. Visgeleiding naar de goot gebeurt via roosters met een spijlbreedte van maximaal 10 cm. Roosters worden vermoedelijk al voorzien door Evolion om afval uit de vijzel te weren.

De turbinerende Archimedesvijzel moet aan een aantal belangrijke randvoorwaarden voldoen:

1. Algemeen wordt aangenomen dat vissen niet beschadigd worden wanneer de tangentiële snelheid niet hoger is dan 4 m/s (zie figuur 1) (Kibel, 2007; Environment Agency, 2009). De tangentiële snelheid wordt gemeten aan de tip van het buitenste schroefblad (tipsnelheid). Uit camerabeelden blijkt dat de meeste vissen net boven de goot de vijzel inzwemmen of ingezogen worden. Op deze plek is de tangentiële snelheid van het buitenste schroefblad het hoogst (Kibel, 2007).



Figuur 1. Relatie tussen rotatiesnelheid (rpm) en tangentiële snelheid (m/s) bij verschillende buisdiameters.

2. De eerste winding ('leading edge') van de vijzel ter hoogte van de inlaat moet worden aangepast. De eerste winding van de vijzel mag absoluut niet uitsteken voorbij de goot waarin de vijzel draait. Dit voorkomt dat vissen geraakt worden door de eerste winding (zie figuur 2). De rand van deze winding moet bovendien visvriendelijker gemaakt worden door het aanbrengen van een rubberen band of coating.



Figuur 2. links – uitstekende tip van de eerste winding. Rechts – aangepaste rand van de eerste winding met flexibele band.

Aansluitend hierop doet het INBO de suggestie om de vijzelbladen in de centrale as te laten opgaan zodat de kans op verwondingen door het eerste vijzelblad nihil wordt (principe van DeWit-vijzel).

3. De uitstroom van de vijzel creëert een lokstroom voor stroomopwaarts migrerende vissen. Het is aangewezen dat ook hier de laatste vijzelbladen volgens het De Wit principe worden aangepast om visschade te voorkomen bij vissen die de vijzel willen inzwemmen.

Bij de installatie van de vijzelturbine moet ervoor gezorgd worden dat vissen die toch door de vijzel passeren, niet van op een hoogte in de vijzel terecht komen. De instroomopening van de vijzel moet m.a.w. ter hoogte van het opwaartse waterpeil liggen. Indien de instroomopening onder het opwaartse waterpeil ligt, vallen passerende vissen in de vijzel, waardoor de kans op beschadiging vergroot.

Bij toekomstige sanering van het vismigratieknelpunt (= de stuw) moet er nu al mee rekening gehouden worden dat de lokstroom van de turbinerende vijzel stroomopwaarts migrerende vissen zal aantrekken. Het is belangrijk dat de uitstroom van de vistrap (of andere vismigratiefaciliteit) in de onmiddellijke nabijheid van de uitstroom van de vijzel kan gesitueerd worden. Dit geldt in het bijzonder in het geval de lokstroom van de vijzel groter zou blijken dan de lokstroom van de toekomstige vismigratiefaciliteit.

Als alternatief voor een Archimedesvijzel kan ook een gesloten buisvijzel met een aangepaste visveilige instroomopening gebruikt worden. Gesloten buisvijzels hebben het bijkomend voordeel dat ze weinig of geen geluid veroorzaken 'in' het water en daardoor migrerende vissen niet hinderen of ophouden tijdens hun migratie. Buisvijzels zijn bovendien ook volledig visveilig (Vriese, 2009). Daarenboven kunnen gesloten vijzels zo ontworpen worden dat ze hydraulisch op verschillende waterniveaus ingesteld kunnen worden. Een aanpassing van het ingestelde stuwniveau i.f.v. het waterbeheer blijft op deze manier naar de toekomst mogelijk.

CONCLUSIE

1. De geciteerde studies zijn degelijk wetenschappelijk onderbouwd en kunnen als referentie gebruikt worden bij de inschatting van visschade door vijzels bij stroomafwaartse migratie.
2. De resultaten van deze studies tonen aan dat vijzels visvriendelijk zijn indien voldaan wordt aan een aantal voorwaarden.
 - a. De constructie moet voorzien worden van een krooshekken (spijlbreedte maximaal 10 cm) en een afvoergoot voor vis
 - b. De tipsnelheid mag niet hoger zijn dan 4 m/s
 - c. De rand van de eerste winding van de vijzel mag niet voorbij de rand van de goot uitsteken en moet uitgerust worden met een flexibele stootrand
 - d. Bij voorkeur wordt een DeWit-vijzel geïnstalleerd
3. Bij de inplanting van de vijzel moet rekening gehouden worden met de locatie van de uitstroom van de vijzel in functie van de locatie van de instroomopening van een toekomstige constructie die de stroomopwaartse migratie van vissen moet toelaten.
4. Het meest visvriendelijke alternatief en daarenboven ook het meest flexibele ontwerp i.f.v. het waterbeheer is een gesloten buisvijzel.

REFERENTIES

Adam, B., U. Schwevers & U. Dumont, (1999). Beiträge zum Schutz abwandernder Fische – Verhaltensbeobachtungen in einem Modellgerinne. – Solingen (Verlag Natur & Wissenschaft), Bibliothek Natur und Wissenschaft 16, 63 S.

Dumont, U., P. Anderer & U. Schwevers, (2005). Handbuch Querbauwerke. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz de Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. ISBN 3-9810063-2-1.

Environment Agency (2009). Good practice guidelines annex to the Environment Agency hydropower handbook. Environment Agency report. pp 41. [http://www.ecoevolution.ie/pdfs/EA\(UK\)_Guidelines_Low_Head_Hydropower_August_20_09.pdf](http://www.ecoevolution.ie/pdfs/EA(UK)_Guidelines_Low_Head_Hydropower_August_20_09.pdf)

Gosset, C, Travade, F., Durif, C., Rives, J., Elie, P. (2005). Tests of two types of bypass for downstream migration of eels at a small hydroelectric power plant. River Research and Applications. 21 (10): 1095 - 1105.

Kibel P. (2007). Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine, River Dart. Phase 1 Report: Live fish trials, smolts, leading edge assessment, disorientation study, outflow monitoring. Fishtek Consulting Ltd. Unit 3D Betton Way, Moretonhampstead, Devon. TQ13 8NA.

Kunst J.M., Spaargaren B., Vriese T., Kroes M., Rutjes C., van der Pouw Kraan E. & Jonker R.R. (2008). Gemalen of vermalen worden. Onderzoek naar visvriendelijkheid van gemalen. Grontmij Nederland bv, De Bilt, I&M-99065369-MK.

Merkx, J.C.A. & F.T. Vriese, (2006). Monitoring vijzel en vispassage Hooidonkse molen. VisAdvies. BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_41, pp. 18.

Späh H. (2001). Fishery-biological opinion on the fish compatibility of the patented hydraulic screw from RITZ-ATRO pumpwerksbau GmbH.

Vriese F.T. (2009). Onderzoek naar de visveilige axiaalpompe en buisvijzel. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2009_19, pp. 23.